

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT application of)	
Josef APPEL et al)	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No. Not Yet Assigned)	Examiner: Not Yet Assigned
Filed: July 17, 2003)	
For: PROCESS AND DEVICE FOR ADJUSTING A)	
MOVABLE MOTOR VEHICLE PART)	

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

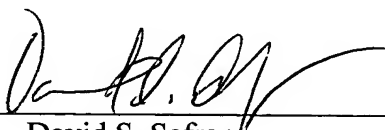
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
GERMANY	102 32 413.1	July 17, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application.

Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

Dated: July 17, 2003

By: 
David S. Safran
Registration No. 27,997

NIXON PEABODY LLP
8180 Greensboro Drive, Suite 800
McLean, Virginia 22102
Telephone: (703) 770-9300

DSS/sas

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 32 413.1

Anmeldetag: 17. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Webasto Vehicle Systems International GmbH,
Stockdorf/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Verstellen eines
bewegbaren Fahrzeugteils

IPC: E 05 F, B 60 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag





Webasto Vehicle Systems International GmbH
Kraillinger Str. 5, D-82131 Stockdorf

Verfahren und Vorrichtung zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils zwischen mindestens zwei Stellungen mittels eines Antriebs.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, das Einklemmen eines Gegenstands bzw. Körperteils durch z.B. ein öffnungsfähiges Fahrzeugdach etc. zu erkennen und zu vermeiden.

- 10 So ist es z.B. bekannt, einen Einklemmschutz für verstellbare Deckel eines öffnungsfähigen Fahrzeugdaches durch Überwachung von Betriebsparametern des Deckelantriebsmotors zu realisieren. Dabei kann der Motorstrom, dessen zeitliche Änderung bzw. das Drehmoment des Antriebsmotors überwacht werden. Beispielfhaft seien hier die DE 198 40 161 A1, DE 198 40 162 A1, DE 198 40 163 A1, DE 198 40 164 A1, DE
15 33 29 986 C2, DE 196 18 219 A1 sowie DE 195 07 541 C1 genannt.

- Weiterhin sind Einklemmschutz-Vorrichtungen für einen verstellbaren Deckel eines öffnungsfähigen Fahrzeugdaches beispielsweise aus der DE 37 31 428 A1, DE 195 35 796 A1 sowie DE 197 50 711 C2 bekannt, bei denen an der Deckelvorderkante oder dem vorderen Rand der Dachöffnung Einklemmsensoren angebracht sind, die bei-
20 spielsweise als piezoelektrische Drucksensoren, in Form von Lichtleitfasern oder als FSR-Sensorelemente, die unter Druck ihren Widerstand ändern, ausgebildet sein können. Da diese Sensoren über die gesamte Breite der Dachöffnung vorgesehen sein müssen, um einen wirksamen Einklemmschutz zu realisieren, ist ein solcher Einklemmschutz sehr aufwendig und teuer.

- 25 Die oben beschriebenen Einklemmschutz-Systeme haben den Nachteil, dass sie erst beim Auftreten von Klemmkraften reagieren. Dabei können aufgrund der großen trägen

Massen bis zum Anhalten des Antriebs große Klemmkräfte auftreten, so dass das eingeklemmte Objekt zunächst noch größeren Kräften ausgesetzt ist.

Die DE 198 16 054 A1 beschreibt ein Kamera-System zum Überwachen einer nicht unmittelbar einsehbaren Umgebung eines Fahrzeugs, bei dem die Kamera in zwei Arbeitspositionen mit unterschiedlichen Brennweiten und Winkeln zur Fahrbahn verstellbar ist. Die Kameras des Kamera-Systems sind über das Fahrzeug verteilt. Weiterhin ist eine Anzeigevorrichtung vorgesehen, die die von den Kameras aufgenommenen Bilder dem Fahrer anzeigt.

Die DE 199 20 090 A1 beschreibt eine elektronische PKW-Parkhilfe, die das Einparken neben einem Bordstein erleichtert und vor dessen Berührung warnt. Dabei werden Ultraschallsensoren an Front und Heck im Bereich der Stoßstangen am Fahrzeug angebracht und auf die Fahrbahn in verschiedenen Winkeln gerichtet. Beim Einparken wird ein Sensorfeld durchbrochen und es ertönt ein Signal.

In der DE 199 31 014 A1 ist eine Abstandssensorik für ein Kraftfahrzeug beschrieben, die mindestens den gesamten seitlichen Bereich des Kraftfahrzeugs erfasst. Es wird ein Laserscanner eingesetzt, der in einem Spiegelgelenk, im Außenspiegel oder im Spiegelgehäuse selbst angeordnet ist.

In der DE 143 099 A1 ist ein Verfahren zur Überwachung des rückwärtigen Bereiches eines Kraftfahrzeugs beschrieben. Dabei wird der Seitenrückspiegel des Fahrzeugs durch eine Videokamera ersetzt, die mindestens zwei unterschiedliche Abbildungsmaßstäbe bei unterschiedlichen Bildwinkeln erlaubt. Die unterschiedlichen Bilder werden nacheinander auf einem oder gleichzeitig auf zwei Monitoren dem Fahrer angezeigt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils zwischen mindestens zwei Stellungen mittels eines Antriebs zu schaffen, mit denen ein frühzeitiger und umfassender Einklemmschutz auf kostengünstige Weise realisiert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen 1 und 12. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird ein bewegbares Fahrzeugteil zwischen mindestens zwei Stellungen
 5 mittels eines Antriebs, der elektrisch, pneumatisch, hydraulisch etc. sein kann, verstellt. Die Verstellung kann in Richtung Öffnen oder Schließen bzw. auf oder ab erfolgen. Weiterhin wird ein Überwachungsbereich außerhalb und/oder innerhalb des Fahrzeugs auf mindestens ein Störobjekt hin überprüft. Wenn ein Störobjekt innerhalb des Überwachungsbereichs erfasst wird, wird der Antrieb abgeschaltet oder reversiert.
 10 Störobjekt kann auch nur einen Teil desselben bedeuten. Die Erfassung eines Störobjektes innerhalb des Überwachungsbereiches kann ebenso die Erfassung des Eintritts eines Störobjekts in den Überwachungsbereich beinhalten. Das Störobjekt muss sich nicht vollständig innerhalb des Bereiches befinden.

Der Überwachungsbereich kann mehrere Teilbereiche umfassen. Diese sind z.B. der
 15 rechte oder linke Fahrzeugseitenbereich, der Fahrzeugheckbereich, der Fahrzeugfrontbereich oder auch der Fahrzeugoberbereich. Weiterhin kann der Überwachungsbereich auch nur Teile der genannten Bereiche umfassen.

Zur Überprüfung des Überwachungsbereiches können Sensoren, d.h. z.B. Abstandssensoren, Bewegungssensoren und/oder Bewegungsrichtungssensoren eingesetzt werden,
 20 die wiederum Radarsensoren, Ultraschallsensoren oder auch Laserscanner umfassen können. Außerdem können auch eine oder mehrere Kameras eingesetzt werden. Eine Kombination unterschiedlicher Sensoren und/oder Kameras ist ebenfalls möglich.

Der Überwachungsbereich bzw. seine Teilbereiche können dann nach Maßgabe der verwendeten Sensoren bzw. Kameras festgelegt werden. Sinnvollerweise werden aus
 25 Kostengründen so wenig Sensoren bzw. Kameras wie möglich eingesetzt, aber auch so viele, wie es zur sicheren Überwachung zum Schutz vor Einklemmen notwendig ist.

Zur Verarbeitung der von den Sensoren aufgenommenen bzw. erfassten Signale bzw. Daten kann eine Datenverarbeitungseinrichtung vorgesehen sein. Diese kann die Daten

entsprechend verarbeiten, d.h. z.B. auswerten, und somit die Erfassung von einem oder mehreren Störobjekten ermöglichen. Dieses kann insbesondere die von einer Kamera aufgenommenen Daten bzw. Bilder und/oder die von einem Laserscanner aufgenommenen Daten betreffen.

- 5 Die Sensoren und/oder Kameras können an den verschiedensten Stellen eines Fahrzeugs angeordnet sein. Diese können sein: Außenspiegel, Stoßstange, Rückleuchten, Scheinwerfer, Blinker, Kotflügel, Hutablage, Dachleiste, Heckklappe oder Tür etc. Als günstig erweisen sich Bauteile des Fahrzeugs, die bereits eine Kabelzuführung aufweisen. Ist jedoch eine kabellose Signalübertragung z.B. per Funk vorgesehen, so braucht eine
- 10 Stelle mit geeigneter Kabelanbindung nicht berücksichtigt zu werden.

Das bewegbare Fahrzeugteil kann z.B. ein Fenster, ein öffnungsfähiges Fahrzeugdach, d.h. z.B. ein Schiebedach, Schiebehebedach, Spoilerdach, Faltdach, Lamellendach etc., sowie eine Antenne, ein Verdeck z.B. eines Cabrios oder auch nur Teile davon sein. Davon kann wiederum die Anordnung und die Anzahl der benötigten Sensoren

15 und/oder Kameras abhängen.

- Wird ein Störobjekt, wie z.B. ein Mensch, innerhalb des Überwachungsbereiches erfasst, kann es sinnvoll sein, ein Warnsignal abzugeben, um diesen entsprechend vor einem möglichen Einklemmen zu warnen. Dieses Warnsignal ist beispielsweise ein optisches oder akustisches oder beides. Auf diese Weise kann ein Einklemmschutz noch
- 20 wirkungsvoller realisiert werden. Das Warnsignal kann aber auch für den Bediener des Verstellmechanismus nützlich sein, damit er z.B. informiert wird, dass und warum der Antrieb angehalten oder reversiert wird. Denkbar ist aber auch, den Überwachungsbereich in einen äußeren und einen inneren Bereich aufzuteilen, wobei bei Eintritt eines Objektes in den äußeren Bereich ein Warnsignal ausgegeben werden kann, und erst bei
- 25 Eintritt des Objektes in den inneren Bereich der Antrieb angehalten oder reversiert wird. Die äußere Grenze des Überwachungsbereiches sollte jedoch keinen zu großen Abstand von dem Fahrzeug aufweisen, da ansonsten auch Objekte erfasst werden könnten, die keine Störobjekte im Sinne der Erfindung darstellen, d.h. die vor einem Einklemmen

nicht geschützt werden müssen, da sie dem bewegbaren Fahrzeugteil nicht zu nahe kommen.

Nach der Erfassung eines oder mehrerer Störobjekte innerhalb des Überwachungsbereiches wird die Überprüfung beispielsweise weiterhin durchgeführt. Wird dabei festgestellt, dass die Störobjekte den Überwachungsbereich verlassen bzw. dass kein Störobjekt mehr im Überwachungsbereich vorhanden ist, kann der Antrieb zur erneuten Betätigung durch z.B. einen Fahrer freigegeben werden; es ist aber auch denkbar, dass der Antrieb dann die ursprüngliche, vor dem Abschalten oder Reversieren vorgenommene Verstellung des bewegbaren Fahrzeugteils fortsetzt. Dadurch muss der Bediener des Antriebs nicht auf den richtigen Augenblick warten, dieser wird automatisch erkannt. Der Bediener kann dann immer noch seine Absicht ändern und z.B. einen Anhalteknopf oder dergleichen betätigen. Die zuvor beschriebene Vorgehensweise kann auch sinnvoll sein, wenn der Antrieb mittels Fernbedienung betätigt wird.

Aus Kostengründen ist es vorteilhaft, gegebenenfalls bereits vorhandene Sensoren und/oder Kameras, die z.B. zur Unterstützung beim Einparken oder allgemein zur Verbesserung der Übersicht eines Fahrers eingesetzt werden, zu verwenden. Dafür kann eine geeignete Signalverarbeitung bzw. Signalauswertung in die bereits vorhandene elektrische Steuerung des Fahrzeugs eingebunden werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Cabrio mit einem Überwachungsbereich seitlich des Fahrzeugs,

Fig. 2 die entsprechende Seitenansicht zu Fig. 1,

Fig. 3 die Heckansicht eines Fahrzeugs mit verschiedenen Sensoren, und

Fig. 4 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

- Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug 10 in Form eines Cabrios mit einem geöffneten Dach. An einem der beiden Außenspiegel 11, 12 ist ein nicht gezeigter Sensor angebracht, der einen begrenzten Überwachungsbereich 13 aufspannt. Selbstverständlich kann auch ein entsprechender Überwachungsbereich eines entsprechenden Sensors am anderen Außenspiegel aufgespannt sein. Die Seitenansicht hierzu zeigt Fig. 2. Hier ist zu sehen, dass der Überwachungsbereich etwas oberhalb der Fahrbahn aufgespannt ist. Dieses kann ausreichend sein, da der Überwachungsbereich den gesamten seitlichen Einklemmfahrenbereich abdeckt. Hierfür wird z.B. nur ein Sensor, z.B. ein Ultraschallsensor, benötigt.
- 10 Eine andere erfindungsgemäße Ausführungsform zeigt Fig. 3. Dort ist ein Fahrzeug 10 in Heckansicht dargestellt. An dem Fahrzeug sind an verschiedenen Stellen Sensoren S1 bis S6 angebracht. Ein Sensor S1 ist am Seitenaußenspiegel angeordnet und spannt einen Überwachungsteilbereich 30 auf. Ein weiterer Sensor S2 ist seitlich unten an der Fahrzeugstoßstange vorgesehen und spannt den Überwachungsteilbereich 31 auf. Die
- 15 Teilüberwachungsbereiche der übrigen Sensoren S3 bis S6 sind nicht dargestellt. Sie weisen vorteilhafterweise in Rückwärtsrichtung des Fahrzeugs und können z.B. Sensoren zur Unterstützung beim Einparken sein. Der Sensor S2 kann ebenfalls ein Sensor sein, der zur Unterstützung beim Einparken des Fahrzeugs verwendet wird. Ebenso kann dieses natürlich für den Sensor S1 gelten.
- 20 Die dargestellte Person 32 nähert sich dem Fahrzeug 10, bzw. befindet sich innerhalb des Überwachungsbereiches 30, 31. Die Person 32 wird als Störobjekt erfasst, so dass der Antrieb, der z.B. das Fahrzeugdach bzw. -verdeck 33 des Fahrzeugs verstellt, abgeschaltet oder reversiert wird. Damit kann ein Einklemmen z.B. der Finger der Person 32 zwischen Fahrzeugverdeck 33 und Fahrzeugunterteil verhindert werden. Dadurch
- 25 kommt es erst gar nicht zum Einklemmen wie es bei anderen bekannten Einklemmschutz-Systemen der Fall ist.
- In Fig. 4 ist ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Eine Steuereinheit 40, die z.B. eine bereits vorhandene Steuereinheit eines Fahrzeugs oder in diese integriert sein kann, ist mittels Kabel oder kabellos
- 30 mit verschiedenen Sensoren bzw. Kameras S1, S2 bis Sn zur Signalübertragung ver-

bunden. Sie wertet die von den Sensoren bzw. Kameras kommenden Signale aus und bewirkt in Abhängigkeit davon die Abschaltung oder Reversion des mit ihr verbundenen Antriebs 42. Die Steuereinheit 40 weist eine Datenverarbeitungseinrichtung 41 auf, die z.B. eine Bildverarbeitung und/oder -auswertung von Bildern einer oder mehrerer
5 ggf. vorhandener Kameras S1 bis Sn durchführen kann, um ein oder mehrere Störobjekte innerhalb des Überwachungsbereiches zu erfassen. In Abhängigkeit von dieser Datenverarbeitung kann die Steuereinheit den Antrieb 42 abschalten oder reversieren.

Weiterhin ist die Steuereinheit 40 mit einer optischen Anzeigeeinrichtung 43 und einem akustischen Signalgeber 44, z.B. einem Lautsprecher, verbunden. Diese werden z.B.
10 aktiviert bzw. betätigt, wenn ein Störobjekt innerhalb des Überwachungsbereiches erfasst wird. Außerdem ist eine Fernbedienung 45 vorgesehen, die z.B. Signale zur Steuerung des Antriebs 42 an die Steuereinheit abgibt, die dann entsprechend den Antrieb 42 betätigen kann. Denkbar ist es auch, dass die Steuereinheit 40 bei Erfassen eines Störobjektes innerhalb des Überwachungsbereiches ein optisches und/oder akustisches
15 Signal an der Fernbedienung 45 auslöst.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 10** Fahrzeug
- 11** Außenspiegel
- 12** Außenspiegel
- 13** Überwachungsbereich
- 30** Überwachungsteilbereich
- 31** Überwachungsteilbereich
- 32** Störobjekt
- 33** bewegbares Fahrzeugteil
- 34** Stoßstange
- 40** Steuereinheit
- 41** Datenverarbeitungseinrichtung
- 42** Antrieb
- 43** optische Anzeigeeinrichtung
- 44** akustischer Signalgeber
- 45** Fernbedienung
- S1** Sensor, Kamera
- S2** Sensor, Kamera
- S3** Sensor, Kamera
- S4** Sensor, Kamera
- S5** Sensor, Kamera
- S6** Sensor, Kamera
- Sn** Sensor, Kamera

Ansprüche:

1. Verfahren zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils (33) zwischen mindestens zwei Stellungen mittels eines Antriebs (42),
bei dem
ein Überwachungsbereich (13, 30, 31) außerhalb und/oder innerhalb des Fahrzeugs (10) auf mindestens ein Störobjekt (32) hin überprüft wird, und
der Antrieb (42) abgeschaltet oder reversiert wird, wenn ein Störobjekt (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) erfasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Überwachungsbereich (13, 30, 31) einen mehrere der folgenden Bereiche oder Teile dieser Bereiche umfasst:
 - rechter und/oder linker Fahrzeugseitenbereich,
 - Fahrzeugheckbereich,
 - Fahrzeugfrontbereich, und
 - Fahrzeugoberbereich.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Überprüfung des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) mittels eines oder mehrerer Abstandssensoren (S1 – Sn) und/oder Bewegungssensoren (S1 – Sn) und/oder Bewegungsrichtungssensoren (S1 – Sn) durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Sensoren (S1 – Sn) nach einem oder mehreren der folgenden Prinzipien arbeiten:
 - Radar,
 - Ultraschall,
 - Laserscannen.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Überprüfung des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) mittels einer oder mehrerer Kameras (S1 – Sn) durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die mittels der oder den Kameras (S1 – Sn) und/oder Sensoren (S1 – Sn) aufgenommenen Daten einer Datenverarbeitung unterzogen werden, anhand derer die Erfassung von dem oder den Störobjekten (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem der oder die Sensoren (S1 – Sn) und/oder Kameras (S1 – Sn) an oder in einem oder mehreren der folgenden Bauteile des Fahrzeugs angeordnet sind:
 - Außenspiegel (11, 12),
 - Stoßstange (34),
 - Rückleuchte,
 - Scheinwerfer,
 - Blinker,
 - Kotflügel,
 - Hutablage,
 - Dachleiste,
 - Heckklappe und
 - Tür.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das bewegbare Fahrzeugteil (33) ein Fenster, ein öffnungsfähiges Fahrzeugdach, eine Antenne, ein Verdeck oder ein Teil derselben ist.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein optisches und/oder akustisches Warnsignal ausgegeben wird, wenn ein Störobjekt (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) erfasst wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Überwachungsbereich (13, 30, 31) nach der Erfassung des oder der Störobjekte (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) weiterhin überprüft wird, und wenn das Verlassen der Störobjekte (32) festgestellt wird, der Antrieb (42) zur erneuten Betäti-

gung freigegeben wird und/oder seine ursprüngliche, vor dem Abschalten oder Reversieren vorgenommene Verstellung des bewegbaren Fahrzeugteils (33) fortsetzt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, bei dem die Sensoren (S1 – Sn) und/oder Kameras (S1 – Sn) in einem Verfahren zur Unterstützung beim Einparken des Fahrzeugs (1) eingesetzt werden.
12. Vorrichtung zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils (33) zwischen mindestens zwei Stellungen, mit
 - einem Antrieb (42), der das bewegbare Fahrzeugteil (33) antreibt, und
 - einer Steuereinheit (40), die
 - einen Überwachungsbereich (13, 30, 31) außerhalb und/oder innerhalb des Fahrzeugs (10) auf mindestens ein Störobjekt (32) hin überprüft und
 - den Antrieb (42) abschaltet oder reversiert, wenn ein Störobjekt (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) erfasst wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, mit einem oder mehreren mit der Steuereinheit (40) verbundenen Abstandssensoren (S1 – Sn) und/oder Bewegungssensoren (S1 – Sn) und/oder Bewegungsrichtungssensoren (S1 – Sn) und/oder Kameras (S1 – Sn) zur Erfassung des oder der Störobjekte (32).
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, bei der die Steuereinheit (40) eine Datenverarbeitungseinrichtung (41) aufweist, die Datensignale der Sensoren und/oder Kameras (S1 – Sn) zur Erfassung des oder der Störobjekte (32) verarbeitet.

Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zum Verstellen eines bewegbaren Fahrzeugteils (33) zwischen mindestens zwei Stellungen mittels eines Antriebs (42) wird ein Überwachungsbereich (13, 30, 31) außerhalb und/oder innerhalb des Fahrzeugs (10) auf mindestens ein Störobjekt (32) hin überprüft. Der Antrieb (42) wird abgeschaltet oder reversiert, wenn ein Störobjekt (32) innerhalb des Überwachungsbereiches (13, 30, 31) erfasst wird.

Hierdurch können Störobjekte berührungslos erfasst und vor dem Einklemmen geschützt werden, noch bevor diese tatsächlich eingeklemmt werden.

(Fig. 3)

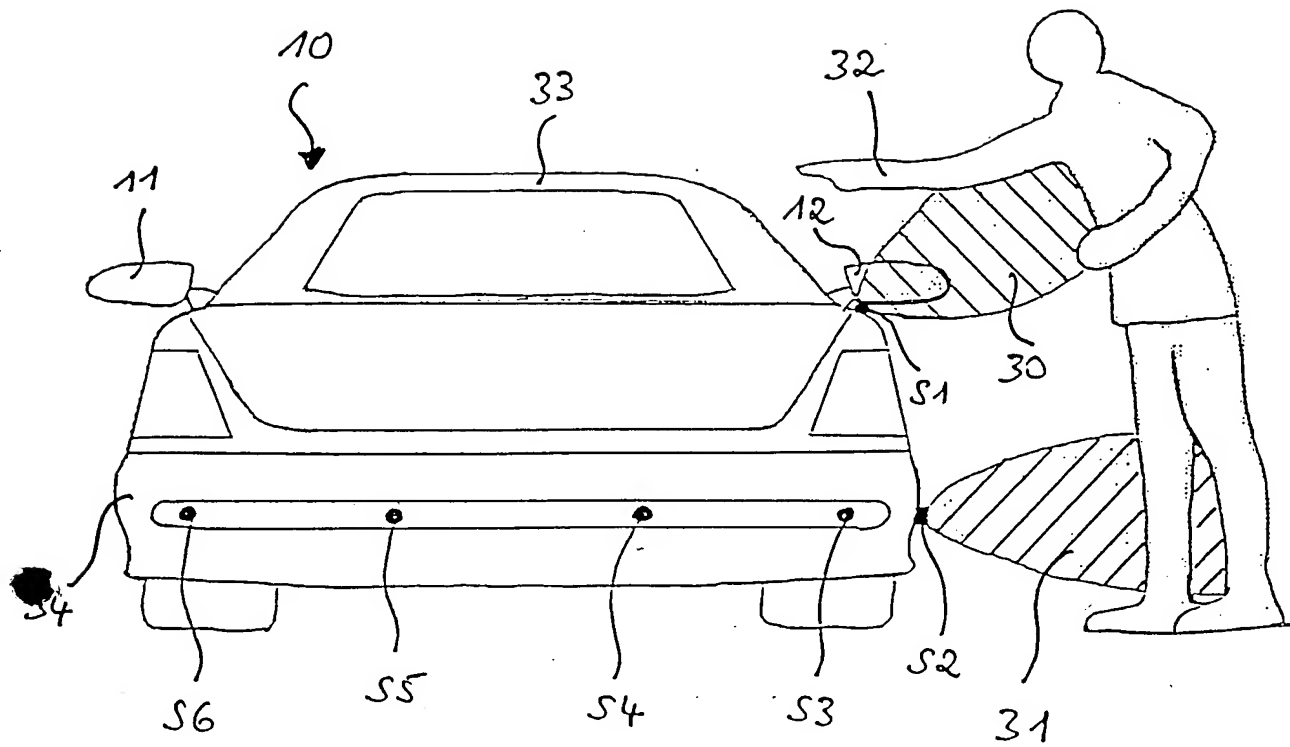


Fig. 3

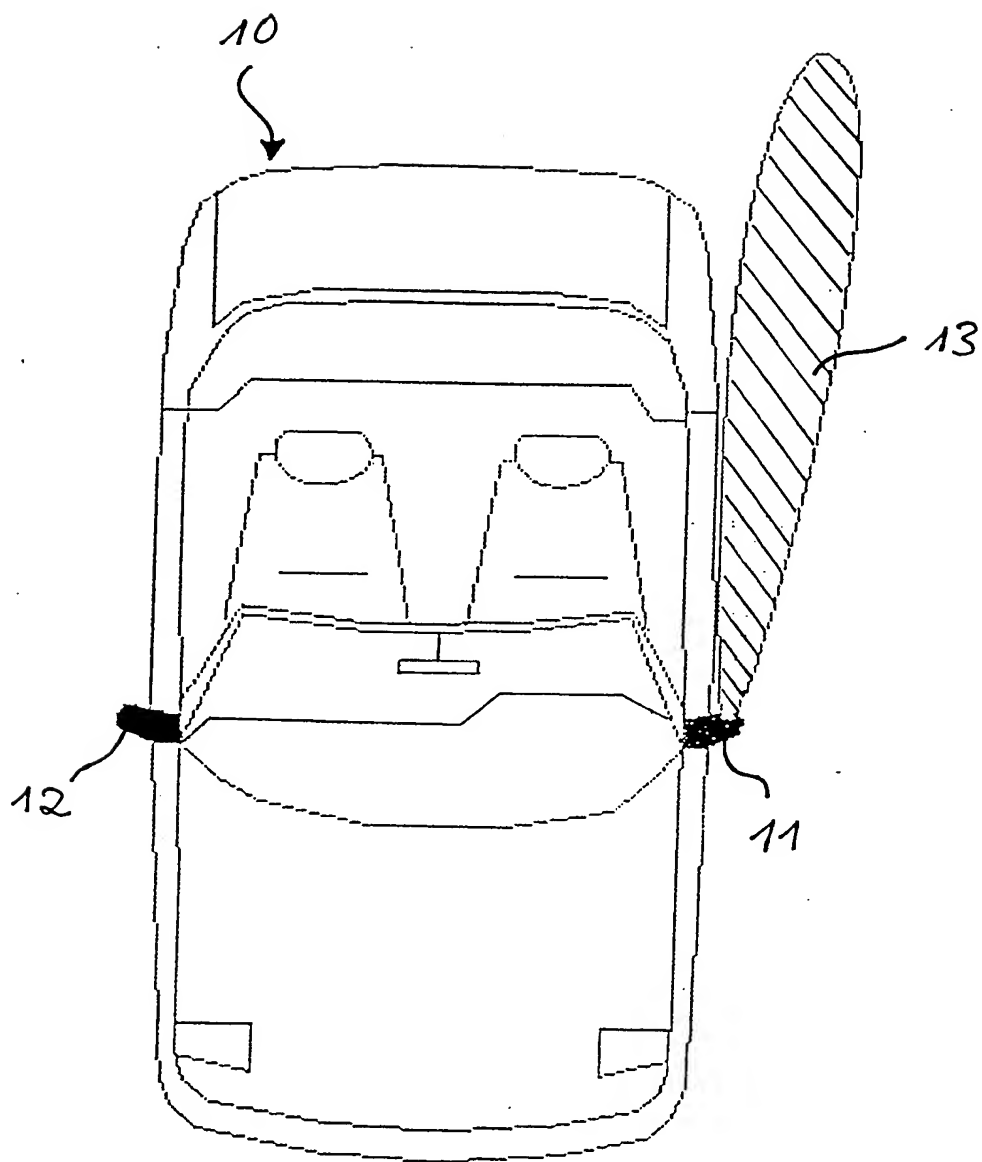


Fig. 1

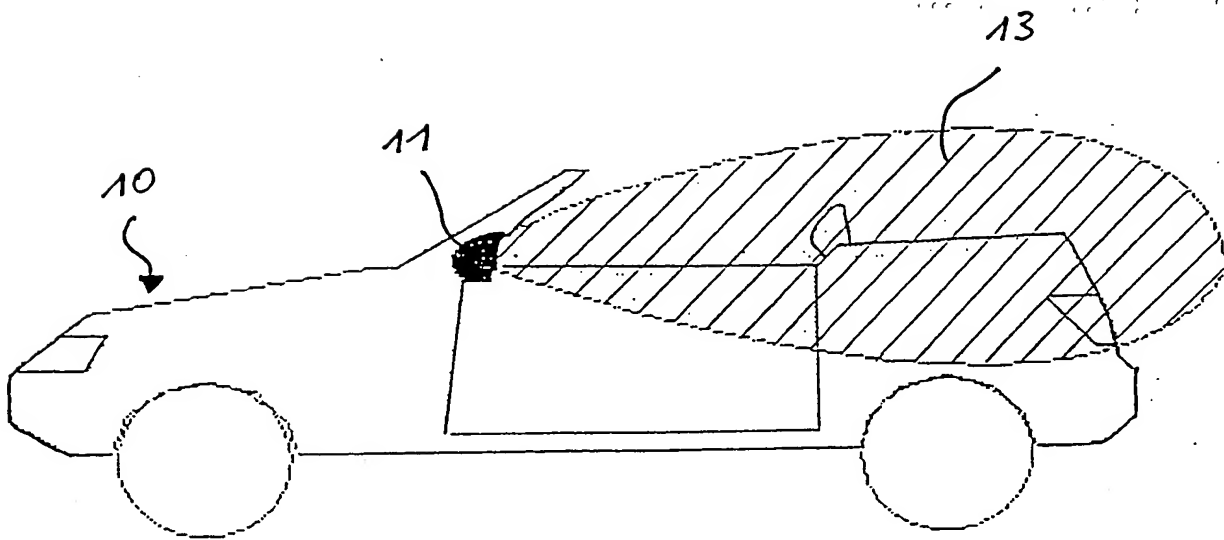


Fig. 2

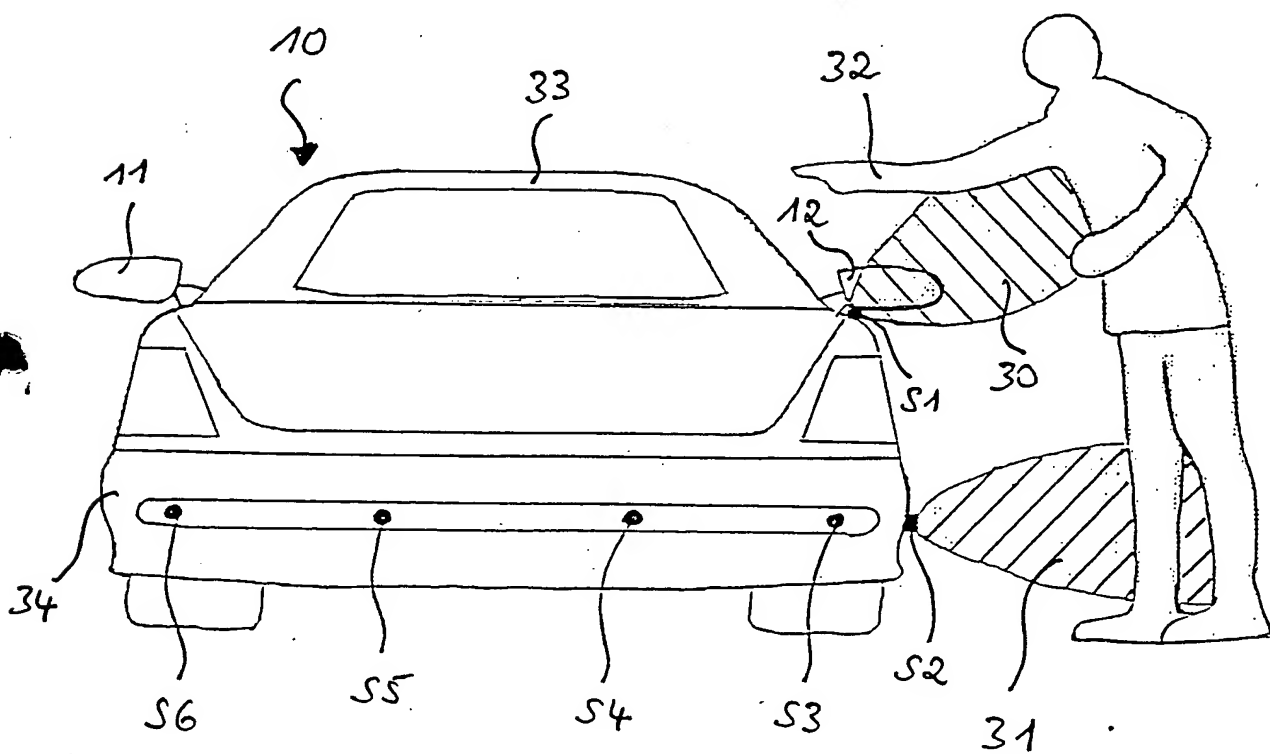


Fig. 3

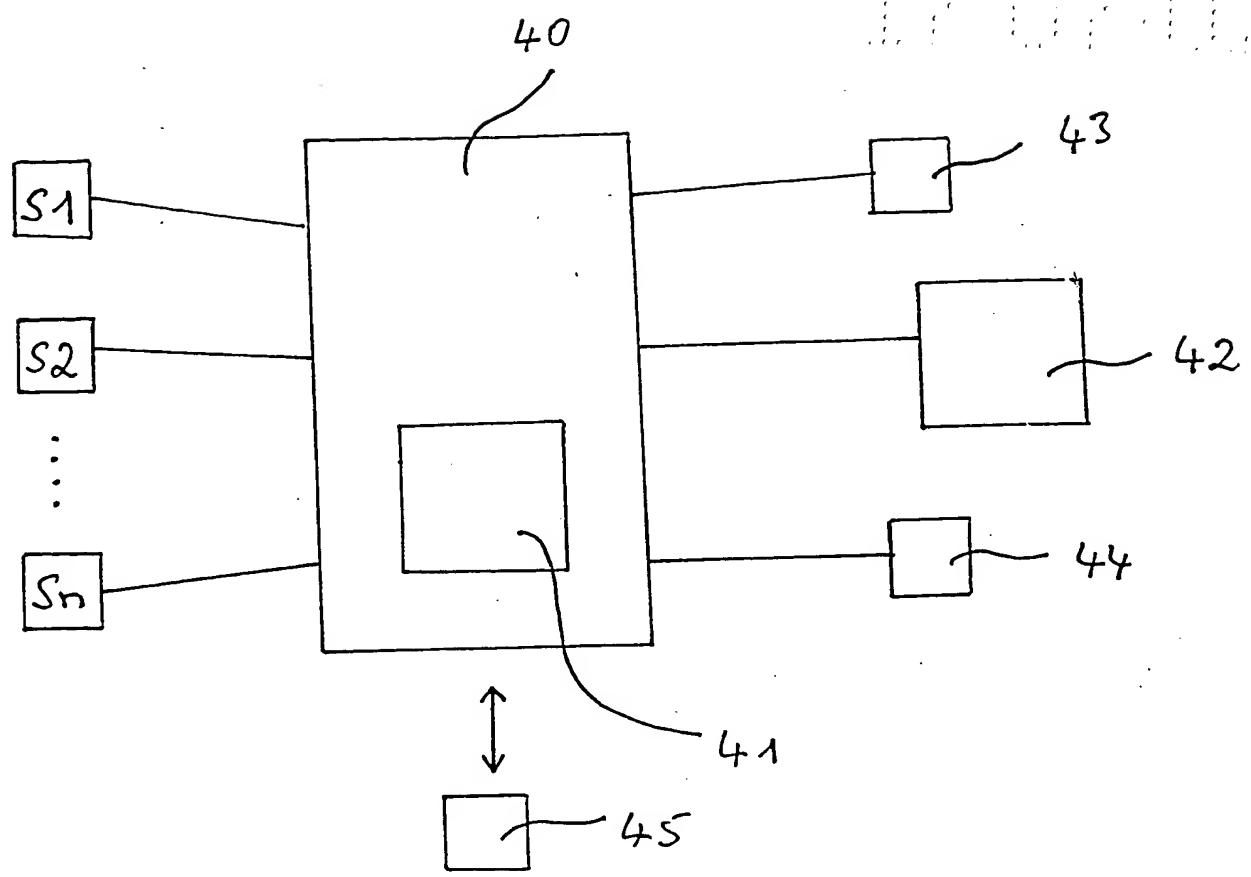


Fig. 4